

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セルスタックと、改質器と、CO変成器と、熱交換器とを含むリン酸型燃料電池装置において、改質器、CO変成器及び熱交換器をプレート型に構成し、プレート型に構成された各機器は改質器がその他の機器に挟まれて配置される様に積層されて配管系で接続されていることを特徴とするリン酸型燃料電池装置。

【請求項2】 改質器の上流側に脱硫器を設け、該脱硫器もプレート型に構成されており、前記改質器はその他の機器と脱硫器により挟まれて配置されている請求項1のリン酸型燃料電池装置。

【請求項3】 プレート型に構成した前記CO変成器では、CO変成触媒の上流側にアルミナボールが充填されている請求項1、2のいずれかのリン酸型燃料電池装置。

【請求項4】 熱交換器がCO変成器の上流側或いは下流側に介装されている請求項1、2のいずれか1項のリン酸型燃料電池装置。

【請求項5】 積層された各機器を一体的に保温材で被覆した請求項1～5のいずれか1項のリン酸型燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セルスタックと、改質器と、CO変成器と、熱交換器とを含むリン酸型燃料電池装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のリン酸型燃料電池装置には図4に示すように、セルスタック1以外の主要機器としては、改質器2、熱交換器3、CO変成器4及び脱硫器5が設けられている。そして、それぞれが、円筒状の単体と機器として存在し、装置のパッケージの中で、それぞれ相互に管路で接続されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来のリン酸型燃料電池装置には、次のような問題があった。

【0004】(1) 主要機器2～5のそれぞれの形状が違うので、パッケージ化するときに、各機器2～5間にデッドスペースが生じ、パッケージ全体が大型化する。

【0005】(2) 形状が違う各機器2～5を個別に製作するので、コストが高くなる。

(3) 保温材が、各機器2～5の分だけ必要でコストが高くなる。

【0006】(4) 各機器2～5の間を接続する管路工事に手間がかかり、コストが高くなる。

【0007】(5) 各機器2～5からの放熱があり、リン酸型燃料電池装置の効率が低下する。

【0008】(6) 管路長が長くなって放熱量が増大し、リン酸型燃料電池装置の効率が低下する。 本発明

は、上記した問題に鑑みてなされたもので、各機器間のデッドスペースをなくしてパッケージ全体をコンパクト化し、コストを低減すると共に、装置の性能を向上するリン酸型燃料電池装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のリン酸型燃料電池装置は、セルスタックと、改質器と、CO変成器と、熱交換器とを含むリン酸型燃料電池装置において、改質器、CO変成器及び熱交換器をプレート型に構成し、プレート型に構成された各機器を改質器がその他の機器に挟まれて配置される様に積層して配管系で接続している。

【0010】ここで、CO変成器で用いられる触媒としては、400℃以上でも使用可能な高温COシフト触媒と、400℃以下で使用する低温COシフト触媒とがある。リン酸型燃料電池装置で、要求されるCO濃度(約1vol%未満、ドライベース)にするには、少なくとも低温COシフト触媒を用いなければならない。従って、本発明で用いられるのは、低温COシフト触媒である。

【0011】この様に構成された本発明のリン酸型燃料電池装置によれば、各機器をプレート型に構成して積層して一体化することにより、従来技術の様に各機器を円筒形に構成した場合に比較して、所謂「デッドスペース」が無くなり、設置スペースが小さくなる。(後述する様に、図示の例では従来の約81%程度まで小さくなった。)また、改質器、CO変成器、熱交換器(請求項2の発明では、これに加えて脱硫器)がプレート型に構成されるため、各機器の形状が全て同一となり、各機器の製造コストが低減される。

【0012】さらに本発明によれば、各機器をプレート型に構成して積層して一体化しているので、各機器を接続している配管系の長さが短くなり、配管施工コストが低減する。これに加えて、配管における放熱量が低減するので、リン酸型燃料電池装置の効率が向上する。

【0013】これに加えて本発明によれば、他の機器に比較して高温となる改質器を、その他の機器により挟む様に積層しているので、放熱量が減少してリン酸型燃料電池装置の効率が向上するのである。

【0014】本発明の実施に際して、改質器の上流側に脱硫器を設け、該脱硫器もプレート型に構成されており、前記改質器はその他の機器と脱硫器により挟まれて配置されている様に構成することが好ましい。リン酸型燃料電池装置の燃料(天然ガス)には、臭い付けのために硫黄が混入されているが、この硫黄がそのままリン酸型燃料電池装置に供給されると、改質器内の触媒が劣化してしまう。そのため脱硫器を設けて、燃料ガスから硫黄を除去するのが好ましいのである。ここで、脱硫器もプレート型に構成されているので、上述した通り、リン

酸型燃料電池装置の小形化及び高効率化を妨げることは無い。

【0015】また、プレート型に構成した前記CO変成器では、CO変成触媒の上流側にアルミナボールが充填されているのが好ましい。この様に構成すれば、触媒入口温度が低下するため、CO変成器前段の熱交換器が不要となるからである。より詳細に説明すれば、通常、リン酸型燃料電池の改質器の出口温度は約450℃～700℃位なので、低温COシフト触媒の使用温度の上限以下に冷却しなければならず、改質器とCO変成器との間に熱交換器を介装する必要性が存在する。これに対して、上述した様に、CO変成器のCO変成触媒の上流側、すなわち変成器の反応ガス入口部分に触媒の代わりとしてアルミナボールを充填しておけば、該アルミナボールによる熱交換で温度の低下した反応ガスがCO変成触媒に接触することとなる。そのため、改質器とCO変成器との間に熱交換器を介装しなくても、CO変成触媒が高熱によりダメージを受けることが無い。

【0016】本発明において、アルミナボールを充填せずに熱交換器を介装するのであれば、改質器から出たガスの温度（通常は約450℃）を下げて、CO変成器内部の触媒の焼結を防止出来る様な位置に介装する必要がある。

【0017】また、CO変成器の冷却側の出口部分にアルミナボールを充填すれば、CO変成器内の熱伝達率を不均一にして理想的な温度プロファイルを得ることも可能である。これにより、触媒の充填量も削減でき、システムが小型化される。またコストが低減する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0019】図1には、本発明の一実施の形態の模式図が示されており、リン酸型燃料電池装置には、セルスタック1（図4）と、脱硫器11、改質器12及びCO変成器17とが設けられている。

【0020】前記脱硫器11、改質器12及びCO変成器17は、同一平面形状のプレート型に構成され、下方から順に脱硫器11、改質器12及びCO変成器17の順に、すなわち、改質器12が脱硫器11とCO変成器17とに挟まれるように積層されている。

【0021】その改質器12には、下側の改質部13と上側の触媒燃焼部14とが画成され、それぞれ改質触媒15と燃焼触媒16とが充填されている。

【0022】前記CO変成器17には、下側のCO変成器冷却側18と上側のCO変成器改質側19とが画成されている。そのCO変成器改質側19の後記する上流側には、アルミナボール21が充填され、下流側には、触媒22が充填されている。また、CO変成器冷却側18の後記する下流側には、アルミナボール20が充填されている。

【0023】前記脱硫器11の一端には、都市ガス供給管P1が接続され、他端は、管路P2により改質器12の改質部13の一端に接続されており、その管路P2の途中には、水蒸気供給管P3が合流されている。前記改質部13の他端は、管路P4によりCO変成器改質側19の一端に接続され、CO変成器改質側19の他端は、管路P5によりセルスタック1の図示しない燃料極入口に接続されている。また、燃料極出口は、管路P6によりCO変成器冷却側18の一端に接続され、CO変成器18の他端は、管路P7により改質器12の燃焼部14の一端に接続されている。その管路P7の途中には、空気供給管P8が合流され、燃焼部14の他端には、排ガス管P9が接続されている。

【0024】このように、各機器11、12及び17を積層し、各管路P1～P9で接続して一体化した状態で、外側は、保温パッケージ34（図2）で覆われている。

【0025】次に、作用について説明する。

【0026】各機器11、12及び17をプレート型に構成して積層して一体化することにより、従来の円筒形に構成した場合に比較してデッドスペースがなくなり、設置スペースが小さくなる。後記する図2の例では、従来の約81%程まで設置スペースが小さくなる。

【0027】また、各機器11、12及び17の平面形状が同一で、製造コストが低減される。

【0028】また、各配管P1～P9の長さが短くなり、配管工コストが低減し、更に、放熱量が低減し、リン酸型燃料電池装置の効率が向上する。

【0029】また、他の機器と比べて高温となる改質器12が脱硫器11とCO変成器17との間に挟まれているので、放熱量が減少してリン酸型燃料電池装置の効率が向上する。

【0030】また、CO変成器17において、CO変成器改質側19の入口側にはアルミナボール21が充填されている。このアルミナボール21は、改質部13からの反応ガスと熱交換を行い、その温度を比較的低い温度（300℃前後）に抑える。そのため、触媒22は高温ガスにより焼結してしまうことが防止される。換言すれば、アルミナボール21を充填することにより、改質部13とCO変成器改質側19との間に熱交換器を介装する必要性が存在しなくなり、機器全体のコンパクト化に寄与出来るのである。

【0031】また、CO変成器冷却側18の出口側に充填されたアルミナボール20は、CO変成器17内の熱伝導率を不均一にし、理想的な温度プロファイルを得ることを可能ならしめている。したがって、触媒充填量を削減できコストが低減する。

【0032】図2及び図3には、本発明の別の実施の形態が示されており、下部フレーム30と上部フレーム31との間に、スペーサ32a～32dを介して下方から

順に、CO変成器17、熱交換器35及び改質器12が積層されて4本のボルト33でセットされ、外側は保温パッケージ34で覆われている。なお、上板31の内部には、脱硫器設置用スペースSが設けられ、図1とは天地逆の配置となっている。この形態でも図1と同じ作用効果がある。

【0033】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、各機器間のデッドスペースをなくしてパッケージ全体をコンパクト化し、コストを低減すると共に、装置の性能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す模式図。

【図2】本発明の別の実施の形態を示す正面図。

【図3】図2の側面図。

【図4】従来のリン酸燃料電池装置を示す模式図。

【符号の説明】

1・・・セルスタック

2、12・・・改質器

3・・・熱交換器

4、17・・・CO変成器

* 5、11・・・脱硫器

13・・・改質部

14・・・燃焼部

15・・・改質触媒

16・・・燃焼触媒

18・・・CO変成器冷却側

19・・・CO変成器改質側

20、21・・・アルミナボール

22・・・触媒

10 30・・・下部フレーム

31・・・上部フレーム

32a～32d・・・スペーサ

33・・・ボルト

34・・・保温パッケージ

35・・・熱交換器

P1・・・都市ガス供給管

P2、P4、P5、P6、P7・・・管路

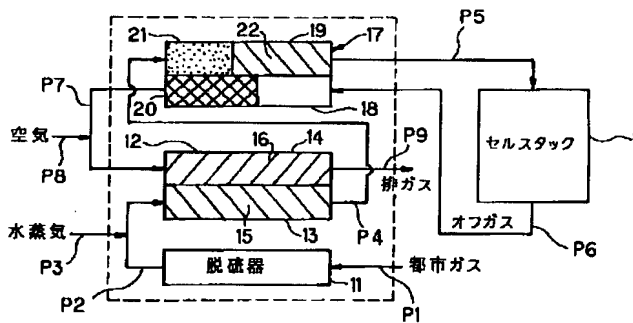
P3・・・水蒸気供給管

P8・・・空気供給管

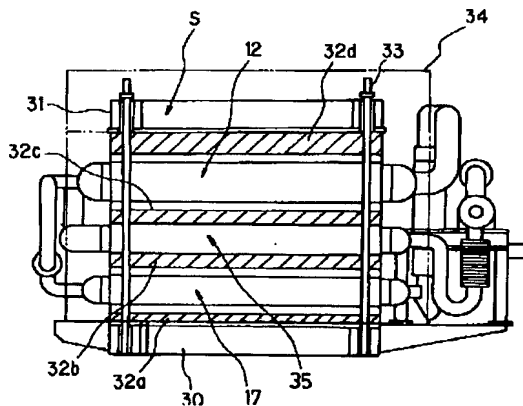
20 P9・・・排ガス管

* S・・・脱硫器設置用スペース

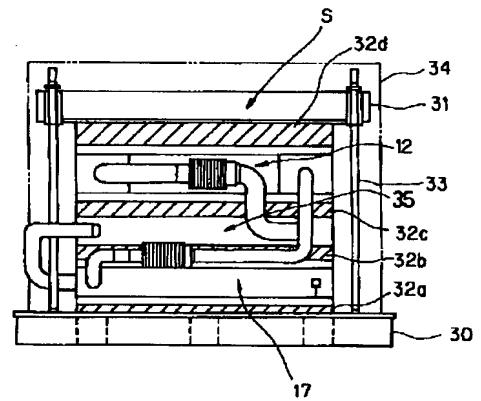
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

